

commutateur d'antenne Opera Cake pour HackRF One

connectez jusqu'à huit antennes à votre SDR

Clemens Valens (Elektor)

L'Opera Cake de Great Scott Gadgets est un commutateur d'antenne destiné au HackRF One SDR. Avec lui, vous pouvez connecter jusqu'à huit antennes à votre système ou insérer une banque de filtres commutables.



Suivant la tradition des gadgets électroniques portant le nom de gâteaux, de pâtisseries et de sucreries (pensez à Raspberry et Banana Pi, Snickerdoodle [1] et aux premières versions d'Android), le commutateur d'antenne Opera Cake est un appareil qui n'a aucun rapport avec son nom (au moins Pi fait référence à Python).

Le gâteau Opéra que je connais (et que j'ai même fait quelques fois) est un gâteau multicouches qui a surtout le goût du café. Et c'est peut-être le rapport avec l'appareil examiné ci-dessous ? Vous aurez besoin de beaucoup de café pour rester éveillé pendant les longues heures de plaisir qu'il vous procurera.

L'Opera Cake commutateur d'antenne...

Comme mentionné ci-dessus, l'Opera Cake est un commutateur d'antenne pour HackRF One [2], comme le montre la **figure 1**. En fait, il s'agit d'un double commutateur d'antenne à quatre voies, c'est-à-dire une paire de commutateurs unipolaires à quatre positions (SP4T). Vous pouvez utiliser les deux commutateurs, également appelés banques, en parallèle comme un commutateur DP4T ou en série (en quelque sorte) comme un commutateur SP8T. Les commutateurs sont bidirectionnels, ils fonctionnent donc en mode RX et TX.

Commençons par décrire à quoi ressemble l'Opera Cake. En gros, il s'agit d'une carte de 120 mm sur 75 mm à quatre couches (attendez une minute, quatre couches, gâteau en couches, hmm...) avec beaucoup de connecteurs. Il y a cinq SMA femelles à chaque extrémité de la carte et trois connecteurs empilables montés sur celle-ci, avec des empreintes pour trois autres.

... est une carte d'extension

La carte comporte relativement peu de pièces électroniques. Cela s'explique par le fait que l'Opera Cake est une carte d'extension. Elle ne nécessite aucune intelligence, puisque la carte sur laquelle elle se branche la contrôle. En termes de taille, il est destiné à être branché sur une carte HackRF One. Lorsque vous y soudez les bons connecteurs, vous pouvez également y brancher un GreatFET One [3] (à l'envers).

Notez que si vous avez un HackRF One installé dans un boîtier, vous devrez l'ouvrir (avec soin !) avant de pouvoir l'y brancher.

Configuration

La première application du commutateur d'antenne qui vient à l'esprit est, bien sûr, la connexion d'une variété d'antennes à un seul HackRF One afin que vous n'ayez pas à recâbler votre installation chaque fois que vous voulez changer de bande RF.

Le changement d'antenne peut être fait manuellement avec un petit logiciel, ou automatiquement par le firmware du HackRF One basé sur la fréquence ou le temps. La commutation basée sur la fréquence permet, par exemple, des applications d'analyseur de spectre à large bande, tandis que la commutation basée sur le temps vous permet de faire des choses cool comme la goniométrie pseudo-Doppler [4].

En utilisant le commutateur en mode DP4T, vous pouvez l'utiliser pour insérer, par exemple, des atténuateurs ou des filtres dans le circuit de l'antenne. Ainsi, l'Opera Cake peut fonctionner comme un banc de filtres commutés.

L'Opera Cake est empilable

Sachez également que jusqu'à huit Opera Cakes peuvent être empilés les uns sur les autres (une SDR en couches, hmm...), permettant différentes configurations de commutateurs. En mode manuel, chacun peut être contrôlé séparément, mais en mode de commutation automatique de fréquence et de temps, toutes les cartes commutent en même temps et de la même manière. Ainsi, une pile de deux cartes permettrait une configuration DP8T, commutant, par exemple, huit filtres.

Pourquoi en voudrais-je un ?

Opera Cake n'est pas une nouvelle conception, il date de 2016 et peut-être même d'avant. Ce qui est nouveau, c'est que vous pouvez désormais l'acheter en tant que module entièrement assemblé et testé. Jusqu'à présent, si vous en vouliez un, vous deviez le construire vous-même à partir des fichiers de conception publiés sur GitHub [5].

Le commutateur d'antenne Opera Cake, joliment assemblé, est, sans surprise, un compagnon parfait pour HackRF One. Au lieu de vous obliger à recâbler votre matériel ou à ajuster la longueur de votre antenne chaque fois que vous voulez travailler dans une bande différente, il vous permet de connecter (et de garder connectées) jusqu'à huit de vos antennes préférées en même temps.

Quelques remarques

Selon l'âge de votre HackRF One, il se peut que vous deviez mettre à jour son firmware à la dernière version pour qu'il fonctionne avec le commutateur d'antenne. Les instructions sur la manière de procéder sont disponibles sur le site Web de Great Scott Gadgets [6].

Sachez que, comme sur HackRF One, les connecteurs SMA de l'Opera Cake sont de type femelle. Cela signifie qu'il ne fonctionnera qu'avec des antennes équipées d'un connecteur mâle (c'est-à-dire avec une broche centrale, voir la **figure 2**). Par conséquent, soyez prudent et choisissez judicieusement.

Un HackRF One avec une ou plusieurs cartes Opera Cake empilées sur lui ne rentre plus dans son boîtier. Ceci, bien sûr, rend le système vulnérable à la poussière et aux tournevis et autres objets métalliques qui tombent accidentellement sur lui. De plus, selon la manière dont vous avez câblé vos antennes et vos filtres, les boutons pousoirs *Reset* et *Power* peuvent devenir quelque peu inaccessibles (**figure 3**). Comme les connecteurs empilables P20, P22 et P28 ne transportent que l'alimentation et quelques signaux numériques, et aucun signal RF, il est possible d'insérer des connecteurs pour augmenter la distance entre les cartes. Enfin, un (court) câble SMA mâle-mâle pour connecter l'Opera Cake à l'entrée d'antenne du HackRF One n'est malheureusement pas inclus, apportez le vôtre. 

220602-04 — VF : Maxime Valens

Des questions, des commentaires ?

Vous avez des questions techniques ou des commentaires sur cet article ? Contactez Clemens Valens à l'adresse clemens.valens@elektor.com.



Produits

- **Opera Cake - Commutateur d'antenne pour HackRF One (SKU 20083)** www.elektor.fr/20083
- **Radio logicielle HackRF One (1 MHz to 6 GHz) (SKU 18306)** www.elektor.fr/18306
- **Antenne télescopique ANT500 (75 MHz to 1 GHz) (SKU 18481)** www.elektor.fr/18481
- **Antenne télescopique ANT700 (300 MHz to 1100 MHz) (SKU 18480)** www.elektor.fr/18480



LIENS

- [1] Snickerdoodle sur Elektor Labs : <https://www.elektormagazine.fr/labs/snickerdoodles-with-zynq>
- [2] D. Meyer, « Émetteur récepteur SDR HackRF One : radio logicielle de 1 MHz à 6 GHz », [Elektormagazine.fr](https://www.elektormagazine.fr/news/emetteur-recepteur-sdr-hackrf-one) : <https://www.elektormagazine.fr/news/emetteur-recepteur-sdr-hackrf-one>
- [3] C. Valens, « Carte à microcontrôleur GreatFET One Dual-Core pour Python », [Elektormagazine.fr](https://www.elektormagazine.fr/news/carte-a-microcontroleur-greatfet-one-dual-core-pour-python) : <https://www.elektormagazine.fr/news/carte-a-microcontroleur-greatfet-one-dual-core-pour-python>
- [4] Pseudo-Doppler direction finding : <https://www rtl-sdr.com/pseudo-doppler-direction-finding-with-a-hackrf-and-opera-cake/>
- [5] Opera Cake sur GitHub : <https://github.com/greatscottgadgets/hackrf/tree/master/hardware/operacake>
- [6] HackRF One firmware : <https://github.com/greatscottgadgets/hackrf/releases/latest>



Figure 1. L'Opera Cake de Great Scott Gadgets est un commutateur d'antenne pour HackRF One.



Figure 2. Antennes avec connecteurs SMA. La gauche est adaptée pour Opera Cake et HackRF One, pas celle de droite.



Figure 3. Vous pouvez insérer des connecteurs empilables pour augmenter l'espace entre les deux cartes.